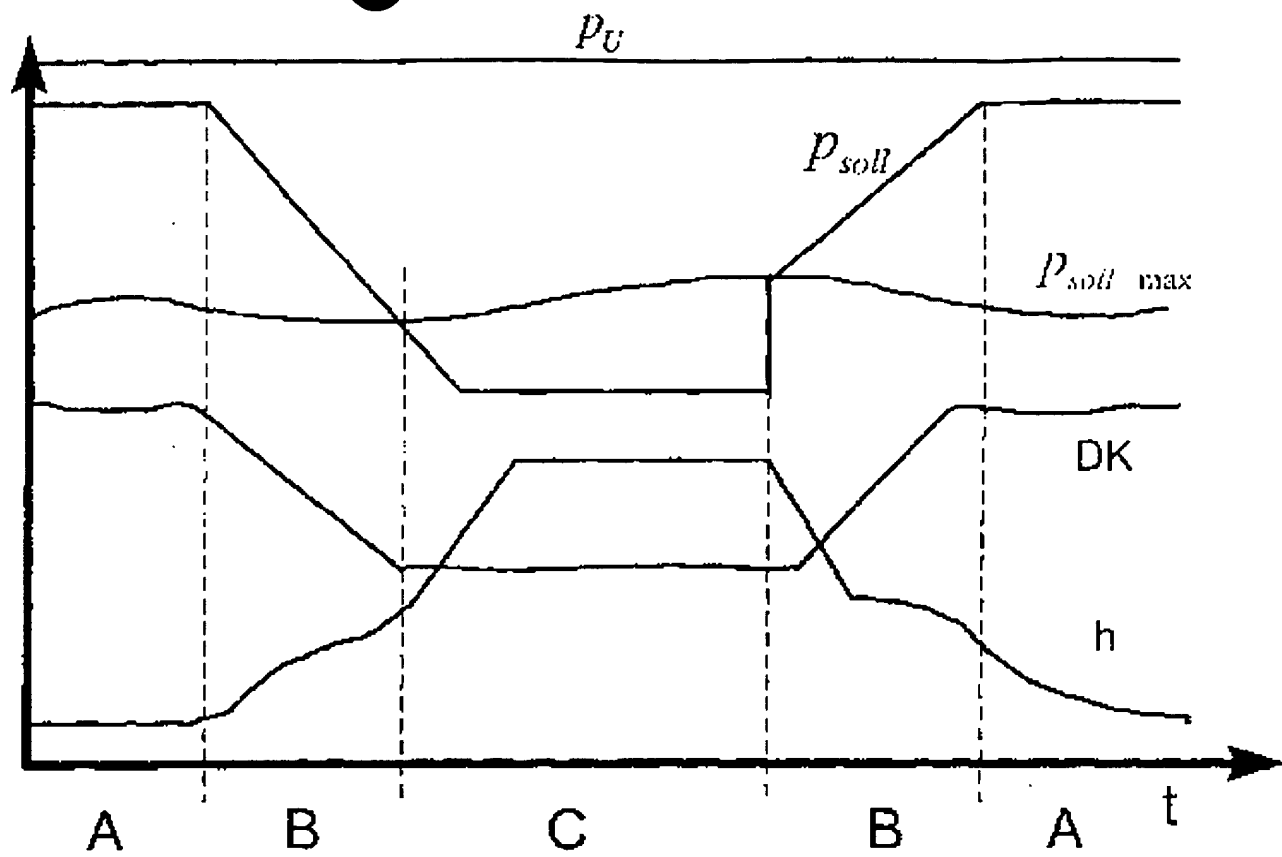


AN: PAT 2001-072244
TI: Torque regulation system for internal combustion engines in motor vehicles sets desired torque via variable valve control actuator depending on pressure set by choke flap control actuator
PN: **DE19928560-A1**
PD: 28.12.2000
AB: NOVELTY - The system has an actuator for variable valve control, an actuator for controlling a choke flap (DK) in the induction air channel and an electronic control unit for driving both actuating devices. A demand pressure (Psoll) in the collector for the induction channel is defined and set by the choke flap actuator. The desired torque (mdotsoll) is set by the actuator for variable valve control depending on the pressure set by the choke flap control actuator.; USE - For torque regulation of internal combustion engines in motor vehicles. ADVANTAGE - Enables two types of conventional torque regulating systems to be combined in an improved manner. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a block diagram representation of a torque regulating system demand pressure Psoll desired torque mdotsoll
PA: (BAYM) BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG;
IN: KRAEMER G;
FA: **DE19928560-A1** 28.12.2000; **DE19928560-C2** 07.02.2002;
CO: DE;
IC: F02D-043/04;
MC: X22-A03D; X22-A05A;
DC: Q52; X22;
FN: 2001072244.gif
PR: DE1028560 22.06.1999;
FP: 28.12.2000
UP: 20.02.2002

This Page Blank (uspto)



This Page Blank (uspto)

2007P22644



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 28 560 A 1**

⑤① Int. Cl.7:
F 02 D 43/04

35

⑲ Aktenzeichen: 199 28 560.8
⑳ Anmeldetag: 22. 6. 1999
㉔ Offenlegungstag: 28. 12. 2000

DE 199 28 560 A 1

⑦① Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦② Erfinder:
Krämer, Gerd, 82065 Baierbrunn, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 198 47 851 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung

⑤⑦ Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung, mit einer Betätigungsvorrichtung zur Steuerung einer Drosselklappe im Ansaugtrakt und mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen,
• bei dem grundsätzlich ein Soll-Druck im Sammler des Ansaugtrakts vorgegeben und mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe eingestellt wird, und
• bei dem der Drehmomentenwunsch mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung abhängig von dem mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe eingestellten Druck eingestellt wird.

DE 199 28 560 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung und auf ein Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur Steuerung einer Drosselklappe im Ansaugtrakt.

Eine erste Art eines Drehmomentregelsystems nach dem Stand der Technik erfolgt über die Dichteänderung des angesaugten Luftvolumens mit Hilfe der Drosselklappe. Der sich durch die Stellung der Drosselklappe im Sammler ergebende Unterdruck ist ein Maß für die in den Zylinder gesaugte Luftmasse und damit für das Drehmoment. Die Drosselklappe ist hierbei das Hauptsteuerorgan.

Bei einer zweiten Art eines Drehmomentregelsystems für Otto-Motoren wird zukünftig die Luftmasse direkt am Einlaßventil gedrosselt. Hierzu sind bereits verschiedene elektrisch gesteuerte variable Ventilsteuersysteme bekannt (EP 0 915 235 A2, WO 98/55 741). Die Drosselklappe wird hier nur aus Sicherheitsgründen und zur Bereitstellung von Unterdruckbedarf für die Tankentlüftung verwendet.

Die Verknüpfung beider bekannter Drehmomentregelsysteme in Form von Drosselsystemen erfolgt bisher nur über eine Umschaltung von einem System zum anderen. Eine Umschaltung während des Fahrbetriebs kann jedoch zu Fahrfehlern, Komforteinbußen und im Leerlauf zum Absterben der Brennkraftmaschine führen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Verknüpfung der eingangs genannten Drehmomentregelsysteme zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind die Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung, mit einer Betätigungsvorrichtung zur Steuerung einer Drosselklappe im Ansaugtrakt und mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen wird

- grundsätzlich ein Soll-Druck im Sammler des Ansaugtrakts vorgegeben und mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe eingestellt und
- der Drehmomentenwunsch mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung abhängig von dem mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe eingestellten Druck eingestellt.

Vorzugsweise wird die Einstellung des Drehmomentenwunsches mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe vorgenommen, wenn die Einstellung des Drehmomentenwunsches mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung nicht möglich ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird bei einer Änderung der Vorgabe des Soll-Druckes im Sammler des Ansaugtrakts bei gleichzeitig konstantem Drehmomentenwunsch eine gegensinnige Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen im Sinne einer kontinuierlichen Übergangsfunktion vorgenommen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein maximal zulässiger Soll-Druck vorgegeben, der dem maximal möglichen Druck im Sammler des Ansaugtrakts entspricht, der bei voll geöffneten Ventilen einstellbar ist.

Durch die Erfindung wird eine Kombination und eine Übergangsfunktion von zwei verschiedenen Drehmomenten-

regelsystemen in allen Betriebszuständen geschaffen, wodurch insbesondere in jedem beliebigen Lastzustand der Brennkraftmaschine beliebige Druckwerte bzw. Differenzdruckwerte im Sammler des Ansaugtraktes vorgegeben werden können, wobei das Drehmoment konstant gehalten werden kann.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 ein Zeitdiagramm mit verschiedenen Bereichen für unterschiedliche Regelstrategien gemäß dem erfindungsgemäßen Drehmomentregelsystem

Fig. 2 ein Funktionsblockschaltbild mit der Darstellung der für das erfindungsgemäße Drehmomentregelsystem wichtigen Größen.

Die Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung, die Betätigungsvorrichtung zur Steuerung einer Drosselklappe im Ansaugtrakt und die elektronische Steuereinheit zur Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen sind in der Zeichnung nicht dargestellt.

In Fig. 1 sind als Beispiel verschiedene Bereiche A, B und C möglicher Verläufe des Umgebungsdrucks p_U , des Soll-Druckes p_{soll} im Sammler des Ansaugtraktes einer Brennkraftmaschine und des maximal zulässigen Soll-Druck ($p_{\text{soll,max}}$) bei entsprechender Einstellung des Drosselklappenwinkels DK und des Ventilhubes h für unterschiedliche Regelstrategien gemäß dem erfindungsgemäßen Druckregelsystem dargestellt.

Der Soll-Druck p_{soll} , der sich beispielsweise auf den Sammlerdruck p_s selbst, aber vorzugsweise auf den Differenzdruck ($p = p_U - p_s$) zwischen dem Umgebungsdruck p_U und dem Sammlerdruck bezieht, wird beispielsweise abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine vorgegeben. Beispielsweise kann ein grundsätzlicher Soll-Differenzdruck p_{soll} (von z. B. 50 mbar) vorgegeben werden, der insbesondere im Leerlauf der Brennkraftmaschine (z. B. auf 500 mbar), während der Tankentlüftung oder im Vollastbetrieb (z. B. auf 10 mbar) für eine begrenzte Zeit geändert wird.

Grundsätzlich wird der Soll-Druck p_{soll} viel langsamer und seltener geändert als der Drehmomentenwunsch, der hier in Form einer dem Drehmoment proportionalen Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} vorliegt. Der Drehmomentenwunsch bzw. die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} resultiert hauptsächlich aus der durch den Fahrer insbesondere über das Fahrpedal vorgegebenen Leistungsanforderung.

Die Erfindung geht von der allgemein gültigen Formel $\dot{m} = \dot{V} \times \rho$ aus, wobei

$$\rho = f(p_s) \text{ bzw. } \rho = f(p), \text{ mit } p = p_U - p_s$$

Demnach gilt: $\dot{m} \approx \dot{V} \times \rho$
 \dot{m} angesaugte Luftmasse
 \dot{V} angesaugtes Luftvolumen
 ρ Dichte
 p_s Sammlerdruck
 p_U Umgebungsdruck
 p Differenzdruck

Daher kann die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} über die Einstellung des Drosselklappenwinkels DK durch eine Dichte- bzw. Drucksteuerung (hier Steuerung von p) und/oder über die Einstellung des Ventilhubes h durch eine Volumensteuerung (hier Steuerung von \dot{V}) geregelt werden.

Bereiche A (Fig. 1):

Hier wird die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} bei konstantem Druck $p = p_{\text{soll}}$ im Sammler über die Einstellung des Ventilhubes h durch eine Volumensteuerung geregelt.

Mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe wird zunächst ein dem Soll-Differenzdruck

p_{soll} entsprechender Drosselklappenwinkel (DK) eingestellt und konstant gehalten.

Anschließend wird unter Beibehaltung des eingestellten Soll-Differenzdruckes p_{soll} die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung, hier durch Steuerung des Ventilquerschnittes über den Ventilhub h , eingestellt.

Bereich C (Fig. 1):

Hier wird die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} , bei konstantem Volumen $\dot{V} = \text{const.}$ über die Einstellung des Drosselklappenwinkels DK durch eine Dichte- bzw. Drucksteuerung eingestellt, wobei im vorliegenden Fall gleichzeitig ein neuer Soll-Differenzdruck p_{soll} bei gleichbleibender Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} vorgegeben wird.

Im Notlauf, wenn beispielsweise die Ventile blockiert sind, oder im ungedrosselten Ventilbetrieb, wenn die Ventile vollständig geöffnet sind bzw. der Ventilhub h maximal ist, wird der Drehmomentenwunsch bzw. die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung des Drosselklappenwinkels DK vorgenommen. Denn in diesem Fall ist die Einstellung des Drehmomentenwunsches \dot{m}_{soll} mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung nicht möglich.

Bereiche B (Fig. 1):

Hier wird bei einer Änderung der Vorgabe des Soll-Druckes p_{soll} im Sammler des Ansaugtrakts unter Beibehaltung der Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} , d. h. bei konstant bleibendem Drehmomentenwunsch, eine gegensinnige Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen im Sinne einer kontinuierlichen Übergangsfunktion vorgenommen. Wird z. B. der Soll-Druck p_{soll} erhöht, muß die Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe in Schließrichtung betätigt werden. Der Drosselklappenwinkel DK wird demnach verkleinert (Drucksteuerung). Möglichst gleichzeitig muß die Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung den Ventilhub h vergrößern (Volumensteuerung). Die Wirkung der Dichte- bzw. Drucksteuerung (p -Steuerung) auf die Luftmasse \dot{m} muß von der Volumensteuerung (\dot{V} -Steuerung) kompensiert werden, um einen kontinuierlichen Übergang, hier z. B. von Bereich A zu Bereich C, zu erhalten.

Unabhängig von den Bereichen A, B und C wird stets ein maximal zulässiger Soll-Druck $p_{\text{soll_max}}$ vorgegeben, der dem maximal möglichen Druck im Sammler des Ansaugtrakts entspricht, der bei voll geöffneten Ventilen (Ventilhub h maximal) allein durch die Drosselklappe DK einstellbar ist.

Voraussetzung für die erfindungsgemäßen Regelstrategien ist, daß die Abhängigkeit des Ventilquerschnittes, des Ventilhubes und/oder der Ventilsteuerzeiten vom Differenzdruck (abhängig von der Art der variablen Ventilsteuerung) bekannt und in der elektronischen Steuereinheit abgespeichert ist, und daß ggf. gleichzeitig die Einlaß- und Auslaß-Spreizung bei der variablen Ventilsteuerung angepaßt werden kann.

In Fig. 2 ist ein möglicher Logikteil der elektronischen Steuereinheit dargestellt, durch den das erfindungsgemäße Drehmomentenregelsystem realisierbar ist.

In einer Drehmomenten-Struktur 1 wird aus dem Fahrerwunsch die Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} bestimmt. Abhängig von der Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} und der Drehzahl n der Brennkraftmaschine wird über ein Kennfeld 2 der maximal zulässiger Soll-Druck $p_{\text{soll_max}}$ vorgegeben. In einem Minimal-Auswahlblock 3 wird der Soll-Druck p_{soll} , durch den maximal zulässigen Soll-Druck $p_{\text{soll_max}}$ begrenzt. Abhängig von dem Soll-Druck p_{soll} und der Soll-Luftmasse \dot{m}_{soll} werden über das Drosselklappenmodell 4 und das Ventilquerschnittsmodell 5 die Betätigungsvorrichtungen zur Einstellung des Drosselklappenwinkels DK sowie des Ventilhubes h ange-

steuert. Wirkungsabhängigkeiten bei der Einstellung des Drosselklappenwinkels DK und des Ventilhubes h sind in den Modellen 4 und 5 enthalten.

Patentansprüche

1. Drehmomentregelsystem für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen mit einer Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung, mit einer Betätigungsvorrichtung zur Steuerung einer Drosselklappe im Ansaugtrakt und mit einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen,
 - bei dem grundsätzlich ein Soll-Druck (p_{soll}) im Sammler des Ansaugtrakts vorgegeben und mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe (DK) eingestellt wird, und
 - bei dem der Drehmomentenwunsch (\dot{m}_{soll}) mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung abhängig von dem mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe (DK) eingestellten Druck (p_{soll} , p , p_s) eingestellt wird.
2. Drehmomentregelsystem nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung des Drehmomentenwunsches (\dot{m}_{soll}) mittels der Betätigungsvorrichtung zur Steuerung der Drosselklappe (DK) vorgenommen wird, wenn die Einstellung des Drehmomentenwunsches (\dot{m}_{soll}) mittels der Betätigungsvorrichtung zur variablen Ventilsteuerung nicht möglich ist.
3. Drehmomentregelsystem nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Änderung der Vorgabe des Soll-Druckes (p_{soll}) im Sammler des Ansaugtrakts bei gleichzeitig konstantem Drehmomentenwunsch (\dot{m}_{soll}) eine gegensinnige Ansteuerung der beiden Betätigungsvorrichtungen im Sinne einer kontinuierlichen Übergangsfunktion vorgenommen wird.
4. Drehmomentregelsystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein maximal zulässiger Soll-Druck ($p_{\text{soll_max}}$) vorgegeben wird, der dem maximal möglichen Druck im Sammler des Ansaugtrakts entspricht, der bei voll geöffneten Ventilen einstellbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

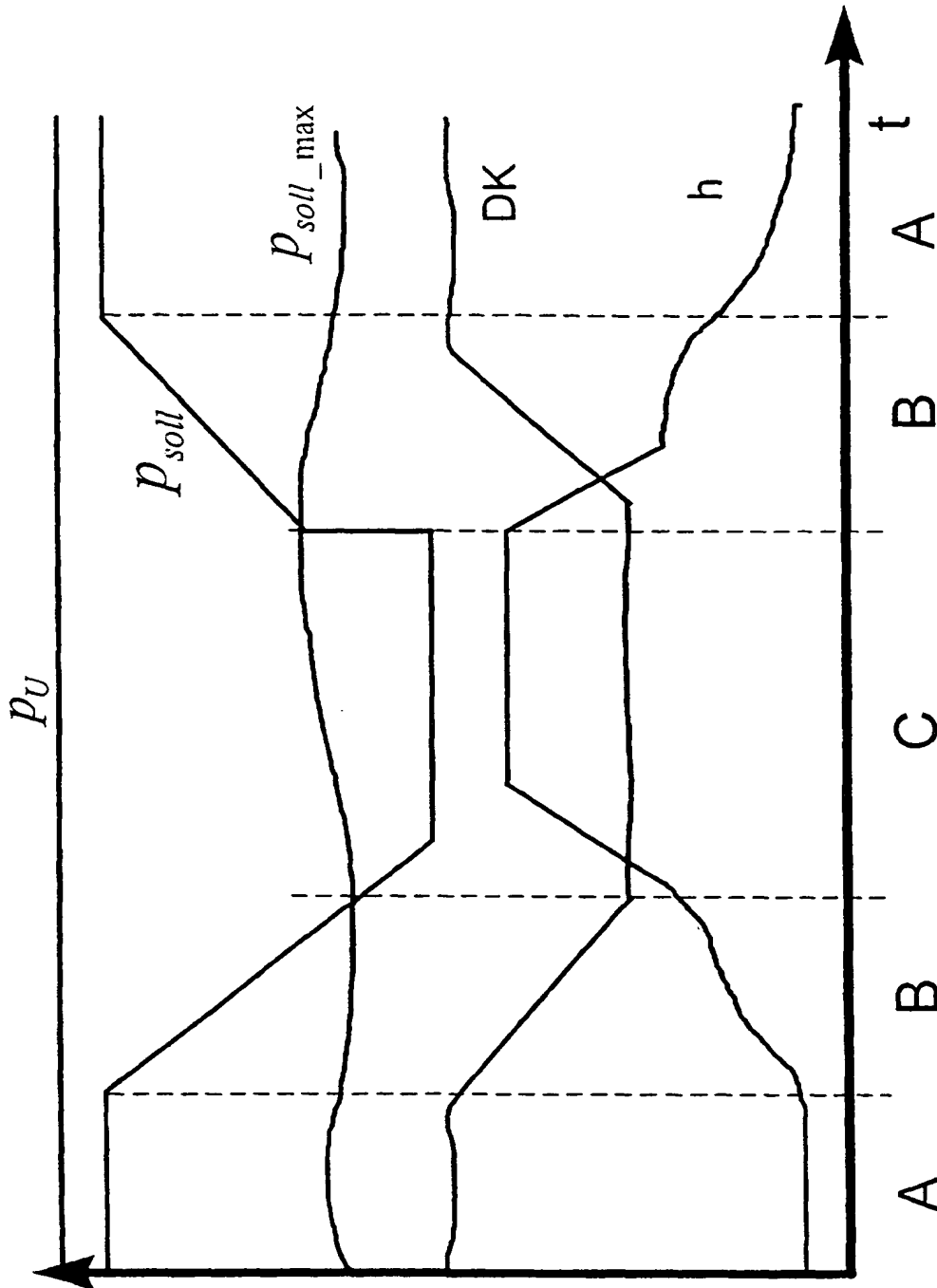


Fig. 1

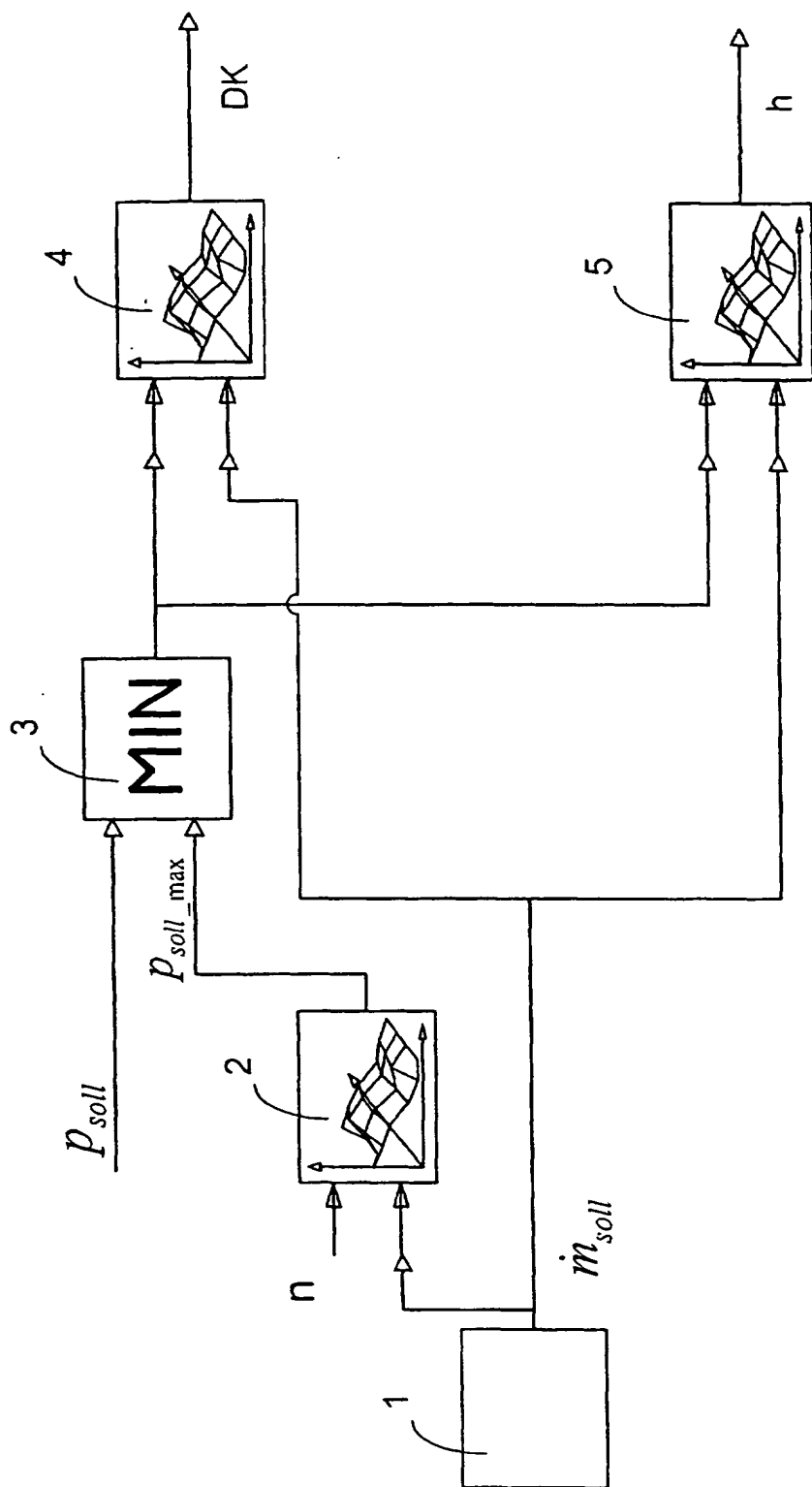


Fig. 2